

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-074330

(43)Date of publication of application : 16.03.1999

(51)Int.Cl.

H01L 21/68

(21)Application number : 09-232717

(71)Applicant : HITACHI TECHNO ENG CO LTD

(22)Date of filing : 28.08.1997

(72)Inventor : TAKAHASHI KAZUO  
KIDO MITSUO  
KISHIMURA TOSHIHARU

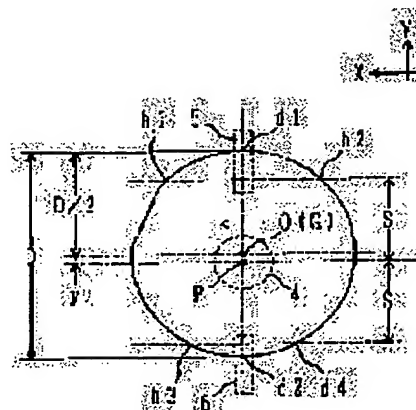
## (54) APPARATUS FOR POSITIONING SEMICONDUCTOR WAFER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To insure reliable positioning, by calculating a center of a wafer with the wafer moved in a first direction, detecting an end of the wafer in a second direction by a pair of sensors to calculate the center of the wafer, then rotating the wafer around a second rotation center, and detecting a periphery of the wafer by the sensors to calculate the center of the wafer.

**SOLUTION:** A wafer is transferred in an X-axis direction and passed between optical length measuring devices 5, 6 to obtain peripheral position data d1, d2 of a diameter parts of the wafer. When the diameter part does not overlap with an orientation flat or a V notch, a diameter D of the wafer and a shift (y) between a center position O of the wafer on a robot hand and a rotation center P of a rotary table 4 are calculated. The wafer is displaced on the rotary table 4 by the robot hand to eliminate the shift (y), and further whether the center position O of the wafer coincides with the rotation center P of the rotary table 4 is checked.

Thus, the wafer can be reliably positioned.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

19.01.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3295915

[Date of registration]

12.04.2002

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

**[Claim 1]** The rotary table which is arranged in the successive range of surrounding rotation of the 1st center of rotation, the robot hand of the multi-joint form arm which can expand and contract radial [ centering on the 1st center of rotation ], and this robot hand, and rotates around the 2nd center of rotation, It is the positioning approach of the semi-conductor wafer using one pair of sensors which can detect the location of the 1st direction which is arranged on both sides of this rotary table at both sides, and goes to this 2nd center of rotation from this 1st center of rotation, and the 2nd direction which intersects perpendicularly. Rotate this robot hand and the semi-conductor wafer laid on it is set in this 1st direction. Next, the 1st detection process which is moved along the 1st direction, detects the edge of the 2nd direction of this semi-conductor wafer by the sensor of this 1 pair, and computes the core of a semi-conductor wafer, The positioning approach of the semi-conductor wafer which is made to rotate the semi-conductor wafer laid in this rotary table around this 2nd center of rotation, and includes the 2nd detection process of the sensor of this 1 pair which detects the periphery of this semi-conductor wafer using the method of one at least, and computes the core of a semi-conductor wafer.

**[Claim 2]** The positioning approach of a semi-conductor wafer according to claim 1 of performing the 2nd detection process of the account of back to front including the process which doubles the core of the computed semi-conductor wafer with the 2nd center of rotation of a rotary table after said 1st detection process, and transfers a semi-conductor wafer to a rotary table from a robot hand.

**[Claim 3]** A perpendicular, a horizontal, and the robot hand in which the hand which can lay a semi-conductor wafer in the point of the multi-joint form arm which moves rotation is prepared, The rotary table which is in the successive range of this robot hand, and transfers this robot hand and each other's semi-conductor wafer, One pair of sensors which are formed in both sides on both sides of this rotary table, respectively, and detect the periphery location of the semi-conductor wafer on this rotary table or said hand, The 1st drive mode to which horizontal migration of this hand is carried out so that it may pass through between these sensors towards the semi-conductor wafer laid in said robot hand intersecting perpendicularly to the direction to which said one pair of sensors are connected, The control means which has the 2nd drive mode which rotates said rotary table which laid the semi-conductor wafer, this -- with first operation means to ask for the center position of this semi-conductor wafer from the periphery location data of the semi-conductor wafer on this hand detected by both sensors by the horizontal migration of said hand by the 1st drive mode It has 2nd operation means to ask for the center position of this semi-conductor wafer from the periphery location data of the semi-conductor wafer on this rotary table detected by one [ at least ] sensor among said both sensors by rotating said rotary table in said second drive mode. Said control means has the 3rd drive mode which makes the center position of this semi-conductor wafer, and the center-of-rotation location of said rotary table in agreement [ by said robot hand ] from the deflection of the center position data of the semi-conductor wafer further obtained with one of operation means, and the center-of-rotation location data of said rotary table. A check means to check whether the center position data of this semi-conductor wafer obtained with the operation means of another side about this semi-conductor wafer that made the core in agreement with

the center-of-rotation location of said rotary table furthermore in this alignment mode are in agreement with the center-of-rotation location of said rotary table The pointing device of the semi-conductor wafer which it has.

[Claim 4] Said control means is the pointing device of the semi-conductor wafer which has the 4th drive mode which transfers this semi-conductor wafer to the request location of arbitrary semi-conductor wafer installation tables by said robot hand based on the data about the deflection of the center position data of the semi-conductor wafer obtained by check processing according [ on a thing according to claim 3 and ] to said check means further, and the center-of-rotation location data of said rotary table.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the equipment which is applied to the pointing device of a semi-conductor wafer, checks whether the center position of a semi-conductor wafer is exact especially, and positions in a desired part.

[0002]

[Description of the Prior Art] A semi-conductor wafer (it is hereafter written as a wafer) slices an ingot in a perpendicular longitudinal direction to the die-length direction, and is manufactured. Since polish processing of the ingot is carried out in a periphery, making it rotate, roundness is very high, therefore a wafer is also a perfect circle form mostly. However, there is a manufacturing tolerance about a diameter and an orientation flat or a V notch is formed in the predetermined part on a periphery. It is unknown in in which direction the location of an orientation flat or a V notch is located in the situation contained by the wafer cassette.

[0003] Then, in various kinds of down stream processing, such as formation of the mask for impurity diffusion, positioning which doubles each core and direction of a wafer to a processor is carried out.

[0004] The positioning device of the conventional wafer lays a wafer in a rotary table. A single dimension sensor detects the periphery location of a wafer by rotating this rotary table. what computes a gap (deflection) of the location of the orientation flat prepared in this wafer or a V notch, and the center of rotation of a rotary table and the center position of a wafer (JP,1-184844,A --) A wafer is laid in JP,1-303737,A etc. and a table. Move this table to 1 shaft orientations, and a single dimension sensor detects the periphery location of a wafer. There are things (JP,7-263518,A etc.) which compute a gap of the location of the orientation flat prepared in this wafer or a V notch, and the core of a table and the center position of a wafer. And a gap of the core of each table and the center position of a wafer once moves a wafer on the X-Y table incidental to each table, and is carrying out center position doubling. Then, with the handling arm etc., the wafer was transferred to the part of requests, such as a processor, and is positioned.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Poor positioning based on the sensor incorrect detection by a detection location shifting in a sampling period for the positioning device of the conventional wafer carrying out digital processing of the sensor incorrect detection or sensor appearance data based on the sensor appearance data error and noise which consider mechanical wear by prolonged use etc. as a cause etc. existed. Moreover, after positioning, since there was no means to check whether the center position of a semi-conductor wafer is exact, poor positioning was not able to be prevented. Therefore, the bad influence was brought to the manufacture yield of a semiconductor device.

[0006] So, the purpose of this invention is offering the positioning approach of a semi-conductor wafer and equipment which can check whether the center position of a semi-conductor wafer being exact with an easy configuration, and can position in a desired part certainly.

[0007]

[Means for Solving the Problem] this invention approach of attaining the above-mentioned purpose is arranged in the successive range of surrounding rotation of the 1st center of rotation, the robot hand of the multi-joint form arm which can expand and contract radial [ centering on the 1st center of rotation ], and this robot hand. On both sides of the rotary table which rotates around the 2nd center of rotation, and this rotary table, it is arranged at both sides. It is the positioning approach of the semi-conductor wafer using one pair of sensors which can detect the location of the 1st direction which goes to this 2nd center of rotation from this 1st center of rotation, and the 2nd direction which intersects perpendicularly. Rotate this robot hand and the semi-conductor wafer laid on it is set in this 1st direction. Next, the 1st detection process which is moved along the 1st direction, detects the edge of the 2nd direction of this semi-conductor wafer by the sensor of this 1 pair, and computes the core of a semi-conductor wafer, The semi-conductor wafer laid in this rotary table is rotated around this 2nd center of rotation, and the 2nd detection process of the sensor of this 1 pair which detects the periphery of this semi-conductor wafer using the method of one at least, and computes the core of a semi-conductor wafer is included.

[0008] The place by which it is characterized [ of attaining the above-mentioned purpose / of this invention equipment ] A perpendicular, a horizontal, and the robot hand in which the hand which can lay a semi-conductor wafer in the point of the multi-joint form arm which moves rotation is prepared, The rotary table which is in the successive range of this robot hand, and transfers this robot hand and each other's semi-conductor wafer, One pair of sensors which are formed in both sides on both sides of this rotary table, respectively, and detect the periphery location of the semi-conductor wafer on this rotary table or said hand, The 1st drive mode to which horizontal migration of this hand is carried out so that it may pass through between these sensors towards the semi-conductor wafer laid in said robot hand intersecting perpendicularly to the direction to which said one pair of sensors are connected, The control means which has the 2nd drive mode which rotates said rotary table which laid the semi-conductor wafer, this -- with first operation means to ask for the center position of this semi-conductor wafer from the periphery location data of the semi-conductor wafer on this hand detected by both sensors by the horizontal migration of said hand by the 1st drive mode It has 2nd operation means to ask for the center position of this semi-conductor wafer from the periphery location data of the semi-conductor wafer on this rotary table detected by one [ at least ] sensor among said both sensors by rotating said rotary table in said second drive mode. Said control means has the 3rd drive mode which makes the center position of this semi-conductor wafer, and the center-of-rotation location of said rotary table in agreement [ by said robot hand ] from the deflection of the center position data of the semi-conductor wafer further obtained with one of operation means, and the center-of-rotation location data of said rotary table. The center position data of this semi-conductor wafer obtained with the operation means of another side about this semi-conductor wafer that made the core in agreement with the center-of-rotation location of said rotary table furthermore in this alignment mode are to have a check means to check whether it is in agreement with the center-of-rotation location of said rotary table.

[0009]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the perspective view showing 1 operation gestalt of this invention equipment.

[0010] In drawing 1 1 a robot hand and 3 for a wafer and 2 A wafer cassette A rotary table, and 5 and 6 4 (hereafter written as a cassette) An optical dimension length measuring machine (one pair of sensors), The encoder with which 7 detects the motor of a rotary table 4 and 8 detects the rotation of a motor 7, 9, the storage section which stores the data with which the dimension length measuring machines 5 and 6 detect 10, respectively, As for the storage section in which 11 stores the output of an encoder 8, the storage section in which 12 and 13 store the movement magnitude of radial [ of a robot hand 2 ], and a hand of cut, respectively, and 14, the control section of a robot hand 2 or a motor 7 and 15 are the data-processing sections.

[0011] The X-axis which is a rectangular coordinate system, a Y-axis, and Z shaft orientation are defined as shown in drawing. That is, Z shaft orientations are the height directions and the Z-axis and XY flat surface cross at right angles. X shaft orientations are directions which go to the center of rotation of a rotary table 4 from the center of rotation of a robot hand 2. Y shaft orientations are

directions which intersect perpendicularly with the X-axis in XY flat surface. Furthermore, let the direction of an azimuth in XY flat surface (the hand of cut of a robot hand 2, and hand of cut of a rotary table 4) be theta shaft orientations.

[0012] A wafer 1 turns the orientation flat or V notch to a cassette 3 in the arbitrary directions, and is contained by multistage. Each wafer 1 is picked out from a cassette 3 by the robot hand 2, or is contained. A robot hand 2 is the thing of the multi-joint form where the hand which has the arm which performs the vertical migration of Z shaft orientations, the level curvature movement (radius directional movement) in XY flat surface, and rotation (rotation) of theta shaft orientations, and can lay a wafer in the point of this arm is prepared.

[0013] First, a wafer 1 is picked out from a cassette 3 using a robot hand 2. That is, the height of the hand of a robot hand 2 is set as a low location in predetermined height from the height of the wafer 1 receipt shelf of a cassette 3, and the hand of a robot hand 2 is inserted into a cassette 3. Next, the height of a robot hand 2 is raised and a wafer 1 is laid on a hand. Then, radial is made to contract a robot hand 2 and a hand is positioned in the radius location of a predetermined distance from the center of rotation of a robot hand 2. Next, a wafer 1 is turned in the direction (X shaft orientations) which is made to carry out theta shaft rotation (rotation) of the robot hand, and goes in the direction of a core of a rotary table 4 from the center of rotation of a robot hand 2, and a wafer is positioned in predetermined height in Z-axis actuation (vertical migration) of a robot hand 2. In addition, theta shaft rotation of a robot hand 2 is incorporated in the storage section 13.

[0014] Next, a robot hand 2 is elongated and a wafer 1 is moved to X shaft orientations. Here, let distance between the centers of rotation of a rotary table 4 be the value decided to be the arbitration in the successive range of a robot hand 2 from the X-axis zero (center of rotation) of a robot hand 2. The core of a wafer 1 once passes the core of a rotary table 4. For example, a robot hand 2 is controlled so that the wafer 1 whole passes through a rotary table 4 top.

[0015] Setting a Y-axis as the direction which intersects perpendicularly with the X-axis in the center of rotation of a rotary table 4, the optical dimension length measuring machines 5 and 6 are arranged from the center of rotation of a rotary table 4 at the equal distance on a Y-axis, measure the location of Y shaft-orientations edge of the wafer 1 which moves to X shaft orientations (detection), and memorize the data synchronizing with the storage sections 9 and 10. These optical dimension length measuring machines 5 and 6 put in order the beam of light of a large number which \*\*\*\* to Z shaft orientations in accordance with Y shaft orientations, and can realize it with the configuration which measures the periphery location of the wafer 1 of Y shaft orientations by any of the beam of light of these large number the wafer 1 interrupted (detection). In addition, the dimension length measuring machines 5 and 6 reflect the energy beam emitted to Y shaft orientations on the circumferential side face of a wafer 1, and may measure the periphery location of a wafer 1 from time amount until it returns (detection).

[0016] If a wafer 1 is moved along an X-axis top using a robot hand 2 and between the optical dimension length measuring machine 5 and 6 is passed on a rotary table 4, the optical dimension length measuring machines 5 and 6 will generate the periphery location data corresponding to change of the periphery configuration of a wafer 1. This is incorporated synchronizing with the storage sections 9 and 10. Moreover, X shaft-orientations movement magnitude of the robot hand 2 in this actuation is incorporated synchronizing with the storage section 12.

[0017] Drawing 2 shows signs that the periphery location data d1 and d2 of the diameter part of a wafer 1 are obtained, by conveying a wafer 1 to X shaft orientations by the robot hand 2, and passing between the optical dimension length measuring machine 5 and 6. If this diameter part does not lap with an orientation flat or a V notch, the diameter of a wafer and a core can be acquired immediately. That is, since the optical dimension length measuring machines 5 and 6 are installed in the equidistant (s) location from the center of rotation P of a rotary table 4 by Y shaft orientations which intersect perpendicularly with X shaft orientations, the gap y of the center position O of the diameter D of a wafer 1 and the wafer 1 on a robot hand 2 and the center of rotation P of a rotary table 4 can be calculated in the data-processing section 15.

[0018] Other approaches can be adopted when a diameter part laps with an orientation flat or a V notch.

For example, a periphery (part) is detected from turning on and off of light in case the not periphery location data but wafer 1 of a diameter part of a wafer 1 pass the optical dimension length measuring machines 5 and 6, and the periphery location data h1-h4 shown in drawing 2 are obtained. What is necessary is to obtain the main (circumcenter) location G of the circumscribed circle of the arbitrary triangle which makes three h1-h3 (what does not lap with an orientation flat or a V notch is chosen) top-most vertices in the data-processing section 15, and just to let the location G be the center position O of a wafer 1. The 1st detection process explained above has detected the core of a wafer by moving a wafer to X shaft orientations.

[0019] Here, a wafer 1 is replaced on a rotary table 4 so that it shifts in the data-processing section 15, and y may be computed, it may shift by the robot hand 2 and y may be canceled, namely, so that the center position O of a wafer 1 and the center of rotation P of a rotary table 4 may be in agreement.

[0020] Although it shifts and y is only the thing of Y shaft orientations when the periphery location data d1 and d2, and h1-h4 are detected by analog processing, by digital processing, it may be accompanied by gap of X shaft orientations with a sampling period.

[0021] Furthermore, it checks whether the center position O of a wafer 1 and the center of rotation P of a rotary table 4 are in agreement by this replacing.

[0022] This check processing is performed based on the periphery location data corresponding to change of the periphery configuration of the wafer 1 which is made to rotate a rotary table 4 and the dimension length measuring machines 5 and 6 detect.

[0023] A wafer 1 is laid on a rotary table 4 by the robot hand 2, and a rotary table 4 is rotated by the motor 7. An encoder 8 detects a rotation and the output is stored in the storage section 11. The periphery location data corresponding to change of the periphery configuration of the wafer 1 which the dimension length measuring machines 5 and 6 detect by rotation of a wafer 1 are stored in the storage sections 9 and 10.

[0024] In addition, all drive commands to a robot hand 2, a motor 7, etc. are taken out from the control section 14 which stored the program of processing, and each part carries out the actuation in response to a drive command. Processing of the data stored synchronizing with each storage sections 9-13 is performed in the data-processing section 15.

[0025] When rotating a rotary table 4, it is made to contrast with angle of rotation of the wafer 1 which detected the periphery location data of the wafer 1 which the dimension length measuring machines 5 and 6 detect with the encoder 8, and drawing 3 is plotted, and is simulated in the periphery configuration PE of a wafer 1. And the circumcenter location G O of the triangle TRY of the arbitration except the range of theta a-theta b which is equivalent to the location of an orientation flat which extracts three H1-H3, and is drawn, i.e., the center position of a wafer 1, is obtained. The 2nd detection process explained above has detected the core of a wafer by rotating a wafer 1 to theta shaft orientations.

[0026] If the center position O of a wafer 1 and the center of rotation P of a rotary table 4 are in agreement, it can be checked that the wafer 1 by the robot hand 2 replaced, namely, positioning has been performed correctly (normal).

[0027] The case (it is unusual) where positioning is not performed correctly, and in incorrect detection, as shown in drawing 3, X, the amount x of gaps in Y each shaft orientations, and y are detectable with the center position O of a wafer 1, the amount of gaps of the center of rotation P of a rotary table 4, and the angle of rotation of a rotary table 4.

[0028] In case this gap x and y transfer a wafer 1 to request locations, such as the semi-conductor wafer installation table planned next, for example, the mask alignment table of a HOTORISO process on which precise alignment is demanded, by the robot hand 2, they can be amended by amending that transfer distance.

[0029] Although it is a simple thing using the same structure, since a wafer 1 can ask for a center position by different technique, the second thing serves as check processing of processing of an eye once, and even if there is a gap by the sampling period, detection precision is raised by two processings. Therefore, alignment by the robot hand 2 is enough, the precise X-Y table for alignment etc. is unnecessary, and equipment can be simplified. Moreover, since it positions by transferring to the

location of a direct request by the robot hand 2, the processing time is shortened.

[0030] Even if it produces a sensor appearance data error in mechanical wear, a noise, etc. by prolonged use, like the case where it is based on a gap of a sampling period, detection precision is raised by two processings and a wafer 1 can be correctly aligned in a desired part. Therefore, the manufacture yield of a semiconductor device improves.

[0031] Although main detection of the wafer by rotation is previously performed in consideration of the effect of a sampling period in main detection of the wafer by migration to X shaft orientations, and the back, and the center position of a wafer 1 is obtained and the center position is checked with the above operation gestalt When high degree of accuracy is not required, it may be made reverse and main detection of the wafer by the horizontal migration to X shaft orientations may be performed first in main detection of the wafer by rotation, and the back.

[0032] An optical dimension length measuring machine is not limited to two pieces, and in order to lose the effect of the location of an orientation flat or a V notch, it may be installed three or more pieces as an object for the migration to X shaft orientations. Moreover, in a rotation, if the fact that detection time becomes long is not made an issue of, at least one piece is detectable enough.

[0033] The program of the control which a control section 14 performs is stored in a record medium, and it manages separately from hardware, and is good also as version up being possible.

[0034]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, positioning accuracy can be verified with an easy configuration and a wafer can be certainly positioned in a desired part.

---

[Translation done.]



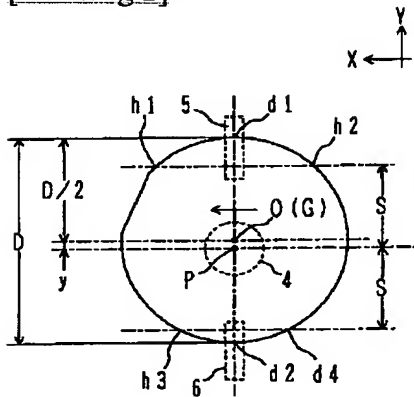
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

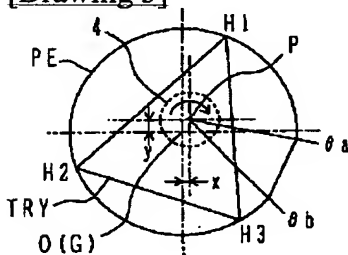
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

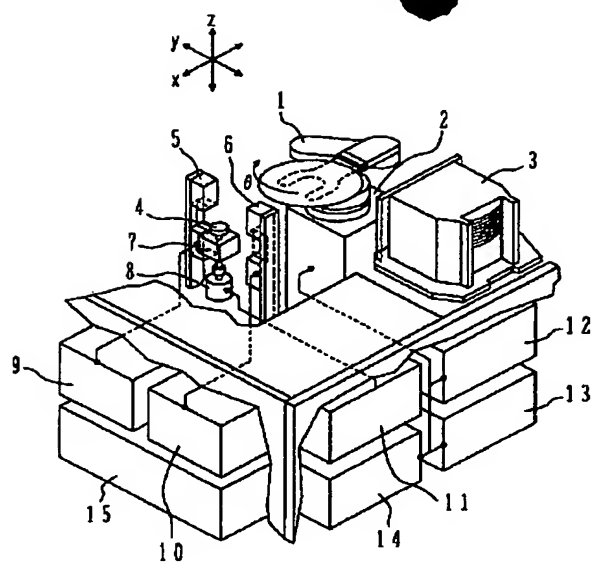
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 1]




---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-74330

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月16日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

H01L 21/68

H01L 21/68

F  
M

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全6頁)

(21) 出願番号 特願平9-232717

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月28日

(71) 出願人 000233077

日立テクノエンジニアリング株式会社  
東京都足立区中川四丁目13番17号

(72) 発明者 高橋 一雄

山口県下松市東豊井794 日立テクノエン  
지니어リング株式会社笠戸事業所内

(72) 発明者 木戸 光夫

山口県下松市東豊井794 日立テクノエン  
지니어リング株式会社笠戸事業所内

(72) 発明者 岸村 敏治

山口県下松市東豊井794 日立テクノエン  
지니어リング株式会社笠戸事業所内

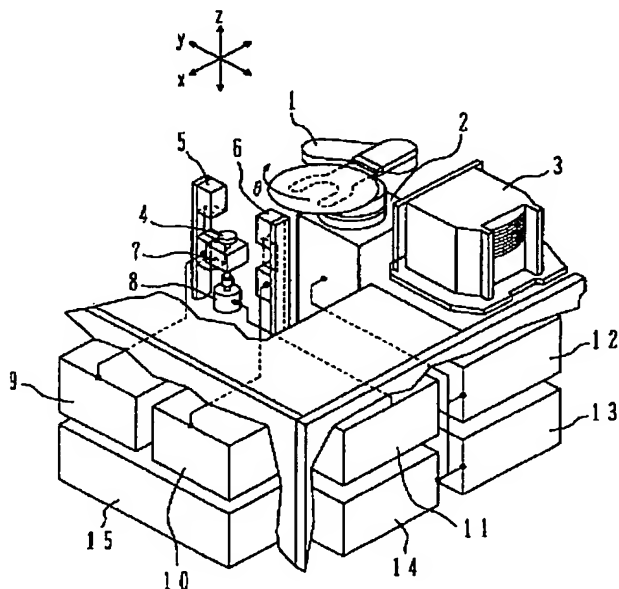
(74) 代理人 弁理士 高橋 敬四郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体ウェファの位置決め装置

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で位置決め精度を検証して確実に所望の箇所に位置決めをすることができる半導体ウェファの位置決め装置を提供することである。

【解決手段】 多関節形のロボットハンドによって半導体ウェファを水平に移動させてセンサで検出した半導体ウェファの周縁位置データから該半導体ウェファの中心位置を求めることと、半導体ウェファを回転テーブルに移して回転させセンサで検出した半導体ウェファの周縁位置データから該半導体ウェファの中心位置を求めることができ、求めた一方の中心位置データに基づいて半導体ウェファの中心と回転テーブルの中心とをロボットハンドで一致させ、その一致を他方の中心位置データで検証し、ロボットハンドで所望の位置に移載するものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 回転中心の回りの回転と第 1 回転中心を中心とした半径方向の伸縮が可能な多関節形アームのロボットハンドと該ロボットハンドの移動範囲内に配置され、第 2 回転中心の回りに回転する回転テーブルと、該回転テーブルを挟んで両側に配置され、該第 1 回転中心から該第 2 回転中心に向かう第 1 方向と直交する第 2 方向の位置を検出できる 1 対のセンサとを用いる半導体ウエファの位置決め方法であって、

該ロボットハンドを回転させ、その上に載置した半導体ウエファを該第 1 方向に合わせ、次に第 1 方向に沿って移動させ、該 1 対のセンサで該半導体ウエファの第 2 方向の端部を検出し、半導体ウエファの中心を算出する第 1 検出工程と、

該回転テーブルに載置した半導体ウエファを該第 2 回転中心の回りで回転させ、該 1 対のセンサの少なくとも 1 方を用いて該半導体ウエファの周縁を検出し、半導体ウエファの中心を算出する第 2 検出工程とを含む半導体ウエファの位置決め方法。

【請求項 2】前記第 1 検出工程後、算出した半導体ウエファの中心を回転テーブルの第 2 回転中心に合わせて、ロボットハンドから回転テーブルへ半導体ウエファを移載する工程を含み、その後前記第 2 検出工程を行う請求項 1 記載の半導体ウエファの位置決め方法。

【請求項 3】垂直と水平と回転の移動を行なう多関節形アームの先端部に半導体ウエファを載置し得るハンドが設けられているロボットハンドと、該ロボットハンドの移動範囲内にあって該ロボットハンドと半導体ウエファを移載し合う回転テーブルと、該回転テーブルを挟んで両側にそれぞれ設けられ該回転テーブル上あるいは前記ハンド上の半導体ウエファの周縁位置を検出する 1 対のセンサと、前記ロボットハンドに載置された半導体ウエファが前記 1 対のセンサを結ぶ方向に対し直交する方向で該センサ間を通過するように該ハンドを水平移動させる第 1 の駆動モードと、半導体ウエファを載置した前記回転テーブルを回転させる第 2 の駆動モードとを有する制御手段と、該第 1 の駆動モードによる前記ハンドの水平移動で両センサにより検出した該ハンド上の半導体ウエファの周縁位置データから該半導体ウエファの中心位置を求める第 1 の演算手段と、前記回転テーブルを前記第 2 の駆動モードで回転させることで前記両センサのうち少なくとも一方のセンサにより検出した該回転テーブル上の半導体ウエファの周縁位置データから該半導体ウエファの中心位置を求める第 2 の演算手段とを有し、前記制御手段はさらにいずれか一方の演算手段で得た半導体ウエファの中心位置データと前記回転テーブルの回転中心位置データとの偏差から前記ロボットハンドで該半導体ウエファの中心位置と前記回転テーブルの回転中心位置を一致させる第 3 の駆動モードを有し、さらに該位置合せモードで前記回転テーブルの回転中心位置に中心

を一致させた該半導体ウエファについて他方の演算手段で得た該半導体ウエファの中心位置データが前記回転テーブルの回転中心位置に一致しているか確認する確認手段を有する半導体ウエファの位置決め装置。

【請求項 4】請求項 3 に記載のものにおいて、前記制御手段はさらに、前記確認手段による確認処理で得た半導体ウエファの中心位置データと前記回転テーブルの回転中心位置データとの偏差についてのデータに基づいて該半導体ウエファを前記ロボットハンドで任意な半導体ウエファ載置テーブルの所望位置に移載する第 4 の駆動モードを有する半導体ウエファの位置決め装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体ウエファの位置決め装置に係り、特に、半導体ウエファの中心位置が正確であるか確認をして所望の箇所に位置決めをする装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】半導体ウエファ（以下、ウエファと略記する）はインゴットを長さ方向に対して垂直な横方向にスライスして製作される。インゴットは回転させながら外周を研磨加工されるので極めて真円度は高く、従ってウエファもほぼ真円形である。しかしながら直径については製作公差があり、円周上の所定箇所にはオリエンテーションフラットか V ノッチが形成される。ウエファカセットに収納されている状況ではオリエンテーションフラットあるいは V ノッチの位置がどの方向に位置しているか不明である。

【0003】そこで、不純物拡散用マスクの形成など各種の処理工程においては、処理装置に対し個々のウエファの中心や方向を合わせる位置決めをしている。

【0004】従来のウエファの位置決め装置は、回転テーブルにウエファを載置し、該回転テーブルを回転させることでウエファの周縁位置を一次元センサで検出して該ウエファに設けられているオリエンテーションフラットあるいは V ノッチの位置や回転テーブルの回転中心とウエファの中心位置のずれ（偏差）を算出するもの（特開平 1 - 1 8 4 8 4 4 号公報、特開平 1 - 3 0 3 7 3 7 号公報など）や、テーブルにウエファを載置し、該テーブルを一軸方向に移動させてウエファの周縁位置を一次元センサで検出して該ウエファに設けられているオリエンテーションフラットあるいは V ノッチの位置やテーブルの中心とウエファの中心位置のずれを算出するもの（特開平 7 - 2 6 3 5 1 8 号公報など）がある。そして、各テーブルの中心とウエファの中心位置のずれは各テーブルに付随した X-Y テーブル上にウエファを一旦移して中心位置合わせをしている。その後、ハンドリングアームなどでウエファを処理装置などの所望の箇所に移載し位置決めしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のウエファの位置決め装置は、長期間使用による機械的摩耗などを原因とするセンサ検出データ誤差やノイズによるセンサ誤検出あるいはセンサ検出データをディジタル処理するためのサンプリング周期で検出位置がずれてしまうことによるセンサ誤検出等に基づく位置決め不良が存在した。また、位置決め後、半導体ウエファの中心位置が正確であるか確認をする手段がないために、位置決め不良を防止できなかった。従って、半導体素子の製作歩留に悪影響をもたらしていた。

【0006】それ故、本発明の目的は、簡単な構成で半導体ウエファの中心位置が正確であるか確認をして確実に所望の箇所に位置決めをすることができる半導体ウエファの位置決め方法および装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明方法は、第1回転中心の回りの回転と第1回転中心を中心とした半径方向の伸縮が可能な多関節形アームのロボットハンドと該ロボットハンドの移動範囲内に配置され、第2回転中心の回りに回転する回転テーブルと、該回転テーブルを挟んで両側に配置され、該第1回転中心から該第2回転中心に向かう第1方向と直交する第2方向の位置を検出できる1対のセンサとを用いる半導体ウエファの位置決め方法であって、該ロボットハンドを回転させ、その上に載置した半導体ウエファを該第1方向に合わせ、次に第1方向に沿って移動させ、該1対のセンサで該半導体ウエファの第2方向の端部を検出し、半導体ウエファの中心を算出する第1検出工程と、該回転テーブルに載置した半導体ウエファを該第2回転中心の回りで回転させ、該1対のセンサの少なくとも1方を用いて該半導体ウエファの周縁を検出し、半導体ウエファの中心を算出する第2検出工程とを含むものである。

【0008】上記目的を達成する本発明装置の特徴とするところは、垂直と水平と回転の移動を行なう多関節形アームの先端部に半導体ウエファを載置し得るハンドが設けられているロボットハンドと、該ロボットハンドの移動範囲内にあって該ロボットハンドと半導体ウエファを移動し合う回転テーブルと、該回転テーブルを挟んで両側にそれぞれ設けられ該回転テーブル上あるいは前記ハンド上の半導体ウエファの周縁位置を検出する1対のセンサと、前記ロボットハンドに載置された半導体ウエファが前記1対のセンサを結ぶ方向に対し直交する方向で該センサ間を通過するように該ハンドを水平移動させる第1の駆動モードと、半導体ウエファを載置した前記回転テーブルを回転させる第2の駆動モードとを有する制御手段と、該第1の駆動モードによる前記ハンドの水平移動で両センサにより検出した該ハンド上の半導体ウエファの周縁位置データから該半導体ウエファの中心位置を求める第一の演算手段と、前記回転テーブルを前記第二の駆動モードで回転させることで前記両センサのう

ち少なくとも一方のセンサにより検出した該回転テーブル上の半導体ウエファの周縁位置データから該半導体ウエファの中心位置を求める第2の演算手段とを有し、前記制御手段はさらにいずれか一方の演算手段で得た半導体ウエファの中心位置データと前記回転テーブルの回転中心位置データとの偏差から前記ロボットハンドで該半導体ウエファの中心位置と前記回転テーブルの回転中心位置を一致させる第3の駆動モードを有し、さらに該位置合せモードで前記回転テーブルの回転中心位置に中心を一致させた該半導体ウエファについて他方の演算手段で得た該半導体ウエファの中心位置データが前記回転テーブルの回転中心位置に一致しているか確認する確認手段を有することにある。

【0009】

【発明の実施の形態】図1は本発明装置の一実施形態を示す斜視図である。

【0010】図1において、1はウエファ、2はロボットハンド、3はウエファカセット（以下、カセットと略記する）、4は回転テーブル、5および6は光学式寸法測長器（1対のセンサ）、7は回転テーブル4のモータ、8はモータ7の回転量を検出するエンコーダ、9、10はそれぞれ寸法測長器5、6が検出するデータを格納する記憶部、11はエンコーダ8の出力を格納する記憶部、12、13はそれぞれロボットハンド2の半径方向、回転方向の移動量を格納する記憶部、14はロボットハンド2やモータ7の制御部、15は演算処理部である。

【0011】直交座標系であるX軸、Y軸、Z軸の方向を図に示すように定める。すなわち、Z軸方向は高さ方向であり、XY平面はZ軸に直交する。X軸方向はロボットハンド2の回転中心から回転テーブル4の回転中心に向かう方向である。Y軸方向はXY平面内でX軸に直交する方向である。さらに、XY平面内での方位角方向（ロボットハンド2の回転方向および回転テーブル4の回転方向）を $\theta$ 軸方向とする。

【0012】ウエファ1はカセット3にそのオリエンテーションフラットあるいはVノッチを任意な方向に向けて多段に収納されている。個々のウエファ1はカセット3からロボットハンド2で取り出したり収納したりする。ロボットハンド2はZ軸方向の垂直移動とXY平面内での水平屈曲運動（半径方向移動）および $\theta$ 軸方向の回転運動（回転移動）を行なうアームを有し、このアームの先端部にウエファを載置し得るハンドが設けられている多関節形のものである。

【0013】まず、ロボットハンド2を用いてウエファ1をカセット3から取り出す。すなわち、ロボットハンド2のハンドの高さをカセット3のウエファ1収納棚の高さから所定高さ低い位置に設定し、ロボットハンド2のハンドをカセット3内に挿入する。次に、ロボットハンド2の高さを上昇させ、ハンド上にウエファ1を載置

10

20

30

40

50

する。続いて、ロボットハンド2を半径方向に収縮させ、ハンドをロボットハンド2の回転中心から所定の距離の半径位置に位置決めする。次に、ロボットハンドを $\theta$ 軸回転（回転運動）させロボットハンド2の回転中心から回転テーブル4の中心方向に向かう方向（X軸方向）にウエファ1を向け、ロボットハンド2のZ軸動作（垂直移動）にてウエファを所定の高さに位置決めする。なお、ロボットハンド2の $\theta$ 軸回転量は記憶部13に取り込む。

【0014】次に、ロボットハンド2を伸長し、ウエファ1をX軸方向に移動する。ここで、ロボットハンド2のX軸原点（回転中心）から回転テーブル4の回転中心間の距離はロボットハンド2の移動範囲内の任意に決められた値とする。ウエファ1の中心は、一旦回転テーブル4の中心を通り越す。たとえば、ウエファ1全体が回転テーブル4上を通過するようにロボットハンド2を制御する。

【0015】回転テーブル4の回転中心においてX軸と直交する方向をY軸とし、光学式寸法測長器5、6は回転テーブル4の回転中心からY軸上の等距離に配置され、X軸方向に移動するウエファ1のY軸方向端部の位置を測定（検出）し、記憶部9、10にそのデータを同期して記憶する。これらの光学式寸法測長器5、6は、Z軸方向に進向する多数の光線をY軸方向に沿って並べ、これら多数の光線のいずれをウエファ1が遮ったかでY軸方向のウエファ1の周縁位置を測定（検出）する構成で実現できる。なお、寸法測長器5、6は、Y軸方向に発したエネルギービームをウエファ1の周側面で反射させ、戻ってくるまでの時間からウエファ1の周縁位置を測定（検出）するものでもよい。

【0016】ロボットハンド2を用いてウエファ1をX軸上に沿って移動させ、回転テーブル4上で光学式寸法測長器5、6間を通過させると、光学式寸法測長器5、6はウエファ1の外周形状の変化に対応した周縁位置データを発生する。これを記憶部9、10に同期して取り込む。また、この動作におけるロボットハンド2のX軸方向移動量は記憶部12に同期して取り込まれる。

【0017】図2は、ウエファ1をロボットハンド2でX軸方向に搬送し、光学式寸法測長器5、6間を通過させることによって、ウエファ1の直径部分の周縁位置データd1、d2が得られる様子を示す。この直径部分がオリエンテーションフラットやVノッチに重ならないものであれば、直ちにウエファの直径、中心を得ることができる。すなわち、光学式寸法測長器5、6はX軸方向と直交するY軸方向で回転テーブル4の回転中心Pから等距離（s）の位置に設置されているので、ウエファ1の直径Dおよびロボットハンド2上でのウエファ1の中心位置Oと回転テーブル4の回転中心Pのずれyを演算処理部15で演算できる。

【0018】直径部分がオリエンテーションフラットや

Vノッチと重なる時は他の方法を採用できる。たとえば、ウエファ1の直径部分の周縁位置データでなく、ウエファ1が光学式寸法測長器5、6を通過するときの光のオンオフから周縁（の一部）を検出し、図2に示す周縁位置データh1～h4を得る。演算処理部15でその任意な3点h1～h3（オリエンテーションフラットやVノッチと重ならないものを選ぶ）を頂点とする三角形の外接円の中心（外心）位置Gを得て、その位置Gをウエファ1の中心位置Oとすればよい。以上説明した第1の検出工程は、X軸方向にウエファを移動することによりウエファの中心を検出している。

【0019】ここで、演算処理部15でずれyを算出し、ロボットハンド2によりずれyを解消するように、即ち、ウエファ1の中心位置Oと回転テーブル4の回転中心Pが一致するようにウエファ1を回転テーブル4上に置き直す。

【0020】周縁位置データd1、d2やh1～h4がアナログ処理で検出されている場合にはずれyはY軸方向のものだけであるが、デジタル処理ではサンプリング周期でX軸方向のずれを伴うことがある。

【0021】さらに、この置き直しでウエファ1の中心位置Oと回転テーブル4の回転中心Pが一致していたか否かを確認する。

【0022】この確認処理は、回転テーブル4を回転させて寸法測長器5、6が検出するウエファ1の外周形状の変化に対応した周縁位置データを基に実行する。

【0023】ロボットハンド2でウエファ1を回転テーブル4上に載置し、モータ7で回転テーブル4を回転させる。回転量はエンコーダ8で検出し、その出力は記憶部11に格納しておく。ウエファ1の回転で寸法測長器5、6が検出するウエファ1の外周形状の変化に対応した周縁位置データは記憶部9、10に格納しておく。

【0024】なお、ロボットハンド2やモータ7などに対する一切の駆動指令は処理のプログラムを格納した制御部14から出され、各部は駆動指令を受けてその動作を遂行する。各記憶部9～13に同期して格納したデータの処理は演算処理部15で実行される。

【0025】図3は、回転テーブル4を回転させた場合に寸法測長器5、6が検出するウエファ1の周縁位置データをエンコーダ8で検出したウエファ1の回転角度に対比させてプロットしウエファ1の外周形状PEに模擬したものである。そして、オリエンテーションフラットの位置に当る $\theta a \sim \theta b$ の範囲を除く任意の3点H1～H3を抽出して描かれる三角形TRYの外心位置G、即ち、ウエファ1の中心位置Oを得る。以上説明した第2の検出工程は、 $\theta$ 軸方向にウエファ1を回転することによりウエファの中心を検出している。

【0026】ウエファ1の中心位置Oと回転テーブル4の回転中心Pが一致していれば、ロボットハンド2によるウエファ1の置き直し、即ち、位置決めが正確に行な

1/4  
3/12  
2/8

われたこと（正常）を確認できる。

【0027】位置決めが正確に行われていない（異常な）場合や誤検出の場合には、図3に示すように、ウエファ1の中心位置Oと回転テーブル4の回転中心Pのずれ量と回転テーブル4の回転角によってX、Y各軸方向でのずれ量x、yを検出できる。

【0028】このずれx、yはウエファ1を次ぎに予定されている半導体ウエファ載置テーブル、例えば、精密な位置合せが要求されるホトリソ工程のマスク合わせテーブルなどの所望位置にロボットハンド2で移載する際10にその移載距離を補正することによって補正できる。

【0029】同一構成物を用いた簡略なものであるが、ウエファ1は異なる手法で中心位置を求められるために二度目のものは一度目の処理の確認処理となり、サンプリング周期によるずれがあっても検出精度は2度の処理で高められる。従って、ロボットハンド2による位置合せで充分であり、位置合せのための精密なXYテーブルなどは不要で装置は簡略化できる。また、ロボットハンド2で直接所望の位置に移載し位置決めをするので処理時間は短縮される。

【0030】長期間使用による機械的摩耗やノイズなどでセンサ検出データ誤差を生じても、サンプリング周期のずれによる場合と同様に検出精度は2度の処理で高められ、ウエファ1は所望の箇所に正確に位置合せをすることができ。従って、半導体素子の製作歩留は向上する。

【0031】以上の実施形態では、サンプリング周期の影響を考慮して先にX軸方向への移動によるウエファの中心検出、後で回転移動によるウエファの中心検出を行ってウエファ1の中心位置を得、かつその中心位置の確認をしているが、高精度を要求されない場合には、逆に、先に回転移動によるウエファの中心検出、後でX軸方向への水平移動によるウエファの中心検出を行って

も良い。

【0032】光学式寸法測長器は2個に限定されるものではなく、オリエンテーションフラットあるいはVノッチの位置の影響を無くすためにX軸方向への移動用として3個以上設置してもよい。また、回転移動では検出時間が長くなることを問題にしないのであれば1個でも充分検出が可能である。

【0033】制御部14が行う制御のプログラムを記録媒体に記憶させ、ハードウェアと別個に管理し、バージョンアップ可能としてもよい。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、簡単な構成で位置決め精度を検証して確実に所望の箇所にウエファを位置決めすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置の一実施形態を示す斜視図である。

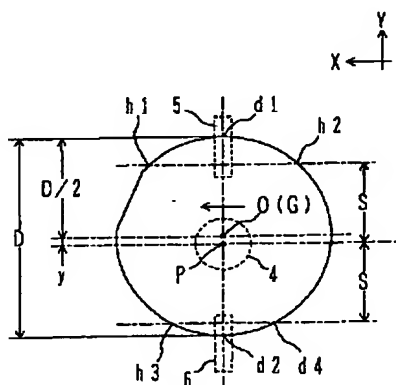
【図2】図1に示した本発明装置で半導体ウエファを水平に移動させてセンサで検出した半導体ウエファの周縁位置データの例を示す図である。

20 【図3】図1に示した本発明装置で半導体ウエファを回転移動させてセンサで検出した半導体ウエファの周縁位置データの例を示す図である。

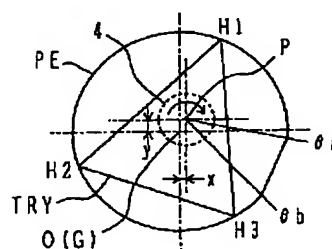
【符号の説明】

- 1…半導体ウエファ
- 2…ロボットハンド
- 3…ウエファカセット
- 4…回転テーブル
- 5, 6…光学式寸法測長器（1対のセンサ）
- 7…モータ
- 8…エンコーダ
- 9～13…記憶部
- 14…制御部
- 15…演算処理部

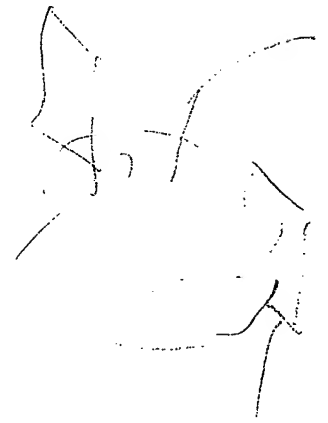
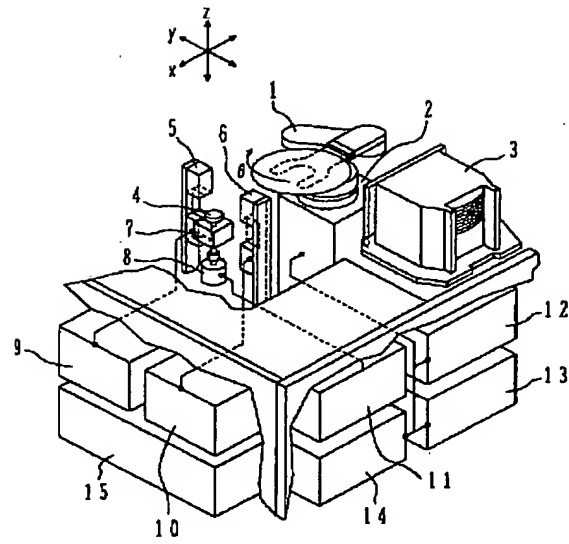
【図2】



【図3】



【図 1】



55.0272

外周部の  
連続的変化

見込、1/4

1/4、1/4と2/4

(2/4、5/4)

見込。